



SCHWEIZER GEMEINDE  
COMUNE SVIZZERO  
VISCHNANCA SVIZRA  
COMMUNE SUISSE

Zeitschrift für Gemeinden und Gemeindepersonal | Revue pour Communes et leur personnel  
Rivista per Comuni e i loro impiegati | Revista per Vischnancas e ses personal

DOSSIER 5G:  
UNE PUBLICATION DE L'ASSOCIATION  
DES COMMUNES SUISSES EN  
COLLABORATION AVEC SWISSCOM



Les lunettes de réalité augmentée peuvent être utilisées pour enrichir l'environnement physique avec du contenu numérique, par exemple avec des menus de commande numériques pour contrôler, tester ou mesurer des produits. C'est pourquoi, dans l'exemple montré par «Ypsomed», on a l'impression que le porteur des lunettes clique «en l'air».

Photo: Swisscom

<b>3</b>	Editorial
<b>4</b>	L'infrastructure de communication en Suisse
<b>8</b>	5G pour villes intelligentes
<b>12</b>	5G pour villages intelligents
<b>14</b>	Applications pratiques de la 5G
<b>18</b>	5G et santé
<b>22</b>	Aspects juridiques de la 5G
<b>24</b>	Check-list pour communes
<b>26</b>	Impressum



## 5G – une approche globale

Les infrastructures numériques sont un atout local central pour les communes. Aujourd'hui, il n'est plus seulement nécessaire d'offrir un accès par la route ou le rail, mais aussi au moyen d'une large bande ou de réseaux de télécommunications. Les volumes de données ne cessent d'augmenter, en particulier aussi en cette période de pandémie avec une hausse de l'e-commerce et du télétravail. Les opérateurs de télécoms soutiennent cette évolution avec des offres toujours meilleures pour leur clientèle. La numérisation de l'Etat et de l'économie exigée par la société et la politique n'est par ailleurs possible que si les infrastructures numériques ont des capacités suffisantes. La technologie de la fibre optique a révolutionné le standard et les exigences de qualité et de vitesse du transfert de données. Dans le domaine de la téléphonie mobile, l'introduction de la technologie 5G est le prochain pas stratégique dans cette évolution.

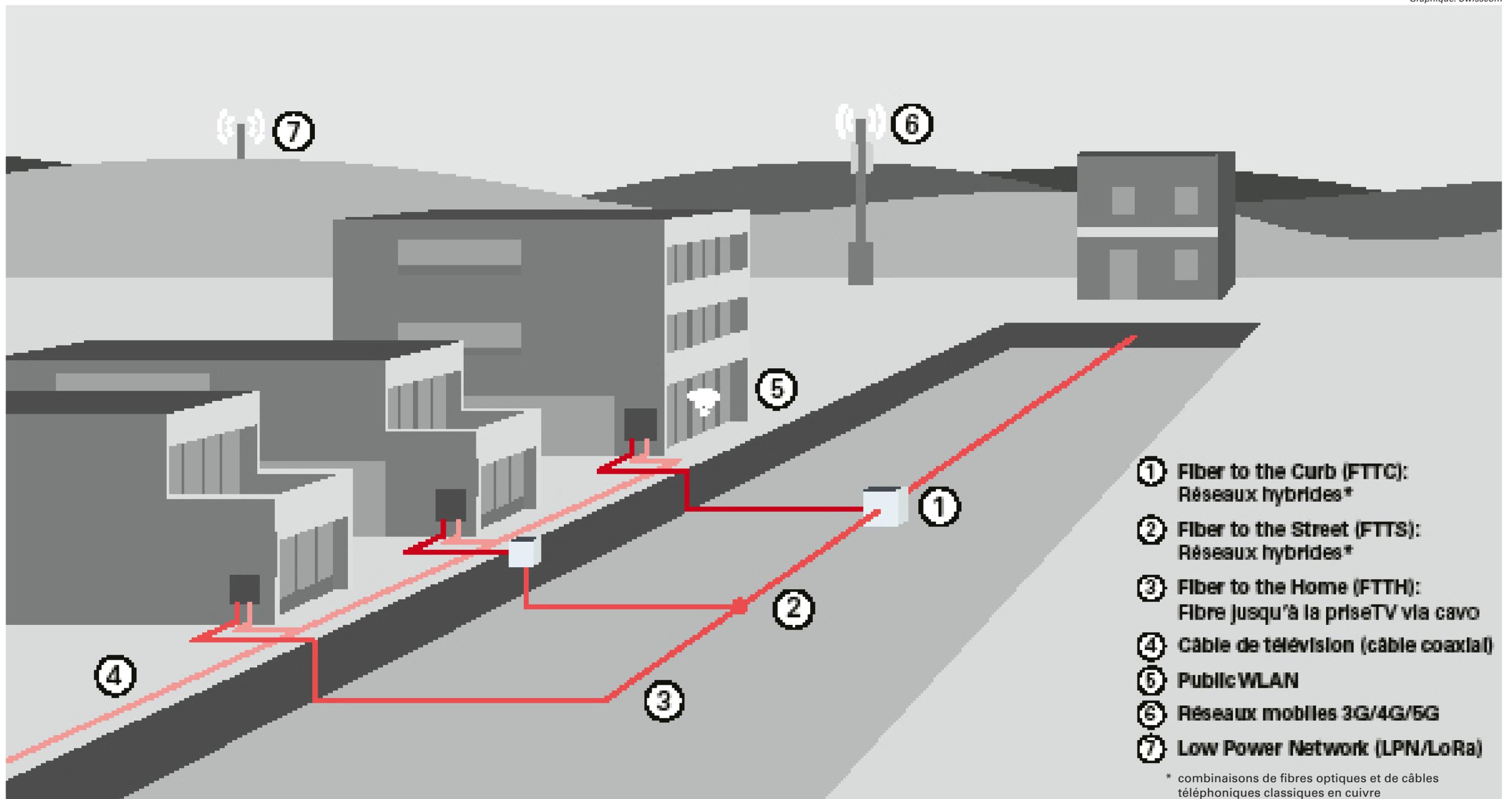
Tout va très bien, pourrait-on penser. De nouvelles technologies comme la 5G provoquent toutefois de la résistance du côté de la société civile et des milieux politiques. Cette attitude critique a diverses facettes, des aspects sanitaires, technologiques, politiques et juridiques. Au final, beaucoup de questions restent ouvertes chez les citoyennes et citoyens neutres et sans idée préconçue et chez les responsables dans les communes. Grâce à la présente publication, qui a été réalisée en collaboration avec Swisscom, l'Association des Communes Suisses (ACS) souhaite donner un accent factuel à la discussion autour de la technologie 5G. Nous entendons informer de façon objective et complète et apporter une contribution constructive au débat sur ce thème controversé.

Pour ce faire, nous nous concentrons sur diverses thématiques. Nous essayons bien sûr de placer les intérêts des communes au centre. Nous ne sommes toutefois pas des conseillers juridiques pour la mise en œuvre concrète. C'est là le rôle des cantons et de la Confédération. Nous abordons les arguments des opposants, mais mettons également les opportunités en évidence. Le lien direct qui existe ici avec la numérisation nous tient à cœur. L'introduction de la 5G présente de gros potentiels pour les régions périphériques, les régions de montagne en particulier, afin de ne pas être laissées de côté par l'évolution technologique à l'avenir. Il existe de nombreux exemples qui montrent que cette évolution ne suscite pas seulement des problèmes mais aussi de la joie et de l'enthousiasme. J'espère que cette publication éveillera votre intérêt et rencontrera votre approbation. J'aimerais aussi remercier toutes les personnes impliquées, en particulier les gens de Swisscom qui ont notamment mis à notre disposition leurs compétences professionnelles. Bonne lecture!

Christoph Niederberger, directeur de l'ACS

# L'infrastructure de communication en Suisse

Graphique: Swisscom



# De nombreux chemins mènent à Internet

La Suisse possède une infrastructure de communication diversifiée. Voici un aperçu des différentes technologies, des exemples pratiques et des coûts pour les consommateurs.

## • Fibre jusqu'à la prise

Le premier choix pour les logements et les bureaux. Grâce aux bandes passantes élevées, plusieurs services peuvent être utilisés en parallèle. Le déploiement de la couverture en fibre optique est toujours en cours et le raccordement des immeubles isolés est coûteux.

- Services: téléphonie, Internet, TV
- Couverture: élevée, sauf dans les régions rurales
- Bande passante: très élevée, stable
- Coûts pour le consommateur: à partir de CHF 30.–/mois
- Exemple pratique: connexion Internet très puissante. Jusqu'à 200 flux vidéo UHD peuvent être transmis en parallèle.

Pour CHF 90.–/mois, l'utilisateur dispose d'une bande passante de 10 Gbit/s (soit 10 000 Mbit/s). Cependant, la performance du câblage Ethernet domestique est en général inférieure à 10 Gbit/s.

## • Réseaux hybrides

Les combinaisons de fibres optiques et de câbles téléphoniques classiques en cuivre sont très répandues et offrent aujourd'hui des débits plus que suffisants pour regarder la télévision en UHD. Les raccordements domestiques éloignés d'un central téléphonique ou d'un répartiteur de fibre optique reçoivent des bandes réduites.

- Services: téléphonie, Internet, TV
- Couverture: très élevée
- Bande passante: élevée, stable
- Coûts pour le consommateur: à partir de CHF 30.–/mois
- Exemple pratique: le grand classique qui va toujours plus vite. Environ la moitié de la population suisse ne dispose pas encore de la fibre optique jusqu'à la prise et reçoit donc Internet le plus souvent via des réseaux hybrides.

Plus de 82% des logements disposent déjà d'une bande passante Internet d'au moins 80 Mbit/s par ce biais. Cela est suffisant pour deux flux vidéo UHD ainsi que pour une douzaine d'interlo-

cuteurs avec caméra allumée dans une visioconférence.

## • Câble de télévision (câble coaxial)

A l'origine, les câbles coaxiaux étaient destinés à la diffusion de la TV par câble. Mais aujourd'hui, ils transportent aussi des données Internet et de la téléphonie. Sur le plan technique, ces câbles sont supérieurs au câble téléphonique et offrent donc en général une bande passante Internet supérieure. Toutefois, l'utilisateur est limité dans les offres du câblo-opérateur.

- Services: téléphonie, Internet, TV
- Couverture: élevée
- Bande passante: élevée, stable
- Coûts pour le consommateur: à partir de CHF 30.–/mois
- Exemple pratique: les câbles coaxiaux sont présents dans de nombreux foyers depuis l'ère de la télévision. Ils offrent toujours jusqu'à 600 Mbit/s de débit Internet, avec plus de 200 chaînes TV. L'infrastructure câblée étant indépendante, les offres coaxiales conviennent aussi en solution de secours pour un raccordement à fibre optique dans les PME.

## • 3G/4G/5G

Le réseau mobile offre une bande passante très élevée, surtout avec la variante 5G, et peut alors également assurer la connexion Internet d'un ménage via un routeur 5G (Fixed Wireless Access). Pour autant, la bande passante disponible dépend toujours du nombre d'utilisateurs de données qui doivent se partager la puissance d'un mât émetteur spécifique.

- Services: téléphonie, Internet, TV, Internet des objets
- Couverture: très élevée (99% de la population)
- Bande passante: en partie très élevée, mais variable
- Coûts pour le consommateur: à partir de CHF 10.–/mois
- Exemples pratiques: outre l'usage mobile, la 5G en particulier offre suffisamment de vitesse pour assurer une connexion Internet dans tout un

foyer via un routeur 5G. Certains routeurs de réseau fixe peuvent eux aussi garantir la connexion Internet via la 5G en cas de panne réseau.

Dans le cas de la 5G, les données sont transportées de manière très rapide, avec une réaction des applications presque en temps réel (faible latence). La technologie convient donc également aux applications cloud critiques en termes de temps, comme le contrôle des appareils ou les jeux à distance (Stadia, xCloud, PS Now).

Sachant que des réseaux «privés» peuvent être instaurés avec la 5G, cette technologie est de plus en plus utilisée aussi pour piloter sans fil les machines dans les usines. (Industrie 4.0).

## • Public/Shared WLAN

Jusqu'à une centaine de mètres, il est facilement possible d'utiliser le WLAN du voisin ou de l'opérateur commercial gratuit.

- Services: Internet, de façon limitée Téléphonie et TV
- Couverture: faible
- Bande passante: souvent limitée
- Coûts pour le consommateur: en partie gratuit
- Exemples pratiques: si un réseau mobile n'est pas disponible en intérieur ou seulement de façon limitée, par exemple dans un grand magasin, le WLAN local gratuit peut s'avérer utile. Cependant, comme ce WLAN n'est disponible qu'à cet endroit précis et qu'il est souvent utilisé par des «inconnus», il pose certains problèmes de sécurité.

## • Low Power Network (LPN/LoRA)

Les LPN sont destinés à des applications spéciales qui doivent transmettre très peu de données sur de longues distances avec une consommation d'énergie minimale.

- Services: transmission de données via le protocole Internet
- Couverture: très élevée (<https://www.swisscom.ch/fr/business/entreprise/offre/iot/lpn.html>)
- Bande passante: très faible

- Coûts pour le consommateur: aucun, les coûts sont en général supportés par le fournisseur.
- Exemples pratiques: si le facteur doit prendre une enveloppe dans la boîte aux lettres d'un particulier, il est possible depuis quelques mois de le signaler par LPN. Un styilet transmet les données et confirme la commande par un signal sonore. Les boîtes aux lettres publiques intelligentes, les cuves à fioul domestique, les places de stationnement, les thermostats ou les détecteurs d'ouverture de porte transmettent peu de données et ont une autonomie pouvant aller jusqu'à dix ans.

## • Satellite

Dans les endroits hors de portée de la couverture mobile et éloignés des lignes téléphoniques, Internet peut être assuré par satellite. Il faut pour cela installer une antenne parabolique à l'extérieur.

- Services: Internet
- Couverture: très élevée (<http://www.skydsl.eu>, [www.starlink.com](http://www.starlink.com))
- Bande passante: moyenne (50 à 150 Mbit/s max., selon les conditions météo)
- Coûts pour le consommateur: quelques centaines de francs pour l'installation, environ 20 à 100 francs par mois.
- Exemples pratiques: dans les zones reculées, la couverture par câble ou liaison mobile est coûteuse. Une antenne parabolique permet donc une connexion par satellite. Outre une bande passante limitée, qui varie selon le nombre d'utilisateurs, les temps de propagation du signal pour l'Internet par satellite sont très longs. Cela pose des problèmes, notamment pour les applications en temps réel.

Kurt Haupt  
Traduction: Textraplus AG

## Liens utiles:

Atlas large bande:  
<http://bit.ly/breitbandkarte>  
(lien original:  
<https://tinyurl.com/4w6dax2e>)

Emplacements d'antenne:  
<http://bit.ly/antennenorte>  
(Lien original:  
<https://tinyurl.com/ud6kfp4e>)

## Quand la fibre, le cuivre et la 4G/5G convergent

Aujourd'hui, les câbles sous-marins transportent jusqu'à 10 To de données par seconde (soit 10 000 Gbit/s) par le biais d'une seule fibre optique. Pour les opérateurs de réseau en Suisse aussi, il est donc pertinent d'installer cette technologie, performante mais coûteuse, non pas jusque dans chaque logement, mais seulement jusque dans le quartier. Les foyers sont ensuite raccordés aux lignes existantes via ce que l'on appelle le dernier kilomètre. En effet, sur de courtes distances, ces câbles offrent aussi des bandes passantes allant jusqu'à 0,5 Gbit/s (500 Mbit/s).

Selon la combinaison, on parle de FTTS (Fiber to the Street), FTTB (Fiber to the Building) ou FTTH (Fiber to the Home).

Aujourd'hui, il est également possible de combiner l'Internet par câble et la couverture mobile dans le foyer. Des routeurs spéciaux sont capables d'assurer un «bonding», qui consiste à combiner les données Internet via la liaison mobile et le câble pour offrir une bande passante supérieure. A cette fin, Swisscom propose une solution clé en main, l'Internet Booster, qui augmente la bande passante jusqu'à 200 Mbit/s.

## Antennes intelligentes et invisibles

Avec les radios FM, il suffit de brancher un fil métallique en guise d'antenne. Pour les réseaux mobiles, la technologie est beaucoup plus complexe en raison de la communication bidirectionnelle technique. Les fréquences sont des ressources rares qu'il convient d'utiliser de manière économique et efficace, d'où l'utilisation aujourd'hui des «antennes adaptatives». Cela permet d'ajuster la direction d'émission et de focaliser le signal sur le récepteur spécifique, au lieu de le diffuser sur tous les appareils à portée selon le principe de l'arrosoir.

Les antennes adaptatives comprennent de petites antennes individuelles qui, électroniquement et à l'aide d'un logiciel, modifient de manière dynamique leurs caractéristiques de rayonnement en fonction de l'usage en cours. Il est ainsi possible d'optimiser la direction d'émission ou le foyer (faisceau) pendant la transmission. Les antennes adaptatives ont suscité une controverse au sein du public car leurs immissions ne peuvent plus être déterminées comme pour les antennes de communication mobile classiques, qui alimentent tout un secteur en signaux de manière uniforme. Depuis début 2020, une procédure de mesure spécialement conçue par l'Institut fédéral de métrologie (METAS) a toutefois été mise en place.

Afin de compléter la capacité de réseau local, des antennes au sol sont parfois également utilisées. A cette fin, les couvercles de regard ronds familiers dans la rue sont remplacés par des couvercles en plastique. Ils contiennent une antenne de faible puissance (6 watts de puissance rayonnée effective) qui complète la couverture mobile locale. Comme on trouve en général aussi de l'électricité et des fibres optiques «à proximité» dans les chambres à câbles, ces antennes au sol sont faciles à installer.

La Ville de Zurich répertorie même leur emplacement sur une carte interactive: <http://bit.ly/bodenantennen>; <https://tinyurl.com/9tv7fpkn>

Ces antennes au sol forment alors ce qu'on appelle une microcellule. Il existe aussi des microcellules encore moins puissantes, qui ne couvrent que quelques mètres et sont utilisées en intérieur par exemple. Les microcellules viennent compléter le réseau macro.

A l'inverse des microcellules, limitées à une puissance d'émission maximale de 6 watts ERP selon l'ORNI, la puissance des macrocellules doit être conforme aux valeurs préventives sur les lieux à utilisation sensible (4 à 6 V/m). En pratique, cela se traduit par des puissances d'émission de plusieurs centaines à plusieurs milliers de W ERP par secteur. En comparaison, un téléphone portable émet au maximum 2 watts. Cependant, comme l'antenne est beaucoup plus éloignée des personnes, 90% des champs radioélectriques proches du corps proviennent en général du téléphone lui-même. En Suisse, les puissances d'émission autorisées sont très faibles par rapport aux normes internationales.



La gare d'Emmenbrücke et la zone adjacente de Viscosistadt doivent se développer pour former le nouveau quartier diversifié et «intelligent» de LuzernNord. Il s'agit d'un pôle de développement cantonal dans la commune d'Emmen et la ville de Lucerne. Photo: LuzernNord

# Qu'est-ce que la 5G apporte aux communes et aux villes?

La 5G permet de nouvelles applications et innovations. Nous avons interrogé des présidents de commune et de ville ainsi que des responsables en matière de «smart city» ou ville intelligente, de développement urbain et de constructions.

## Bâle

L'approche «smart city» du canton de Bâle-Ville place l'être humain au centre. Son bien-être doit être l'objectif de toutes les actions politiques et économiques. Notre but est de maintenir la qualité de vie élevée de nos habitants et habitantes et de préserver les ressources, grâce à l'utilisation de données numériques et de technologies modernes. L'accessibilité des données est une des clés de notre compétitivité et a de ce fait une importance centrale pour des applications déterminantes en matière de concurrence comme la conduite autonome, la robotique collaborative, l'industrie 4.0, le développement de médicaments et de matériaux, la finance, la logistique et la sécurité. En regard des technologies nécessaires pour atteindre cet objectif, nous avons aussi besoin d'étendre, respectivement d'achever le réseau de télé-



léphonie mobile 5G. Les conséquences de ce développement sur notre société toujours mieux et plus fortement connectée sont aussi un aspect central. Si les précédentes générations de téléphonie mobile ont surtout modifié notre façon de communiquer, la 5G et l'accroissement des performances qui lui est lié vont modifier notre manière de vivre ensemble et donc la société. Nous devons nous poser la question des conséquences du progrès technologique sur la vie en société et comment nous voulons organiser cette dernière. Pour résumer: nous voulons et devons utiliser les nouvelles possibilités de la technologie 5G. Dans le même temps, les conséquences sur notre façon de vivre ensemble doivent être activement thématiques. Et ce n'est qu'en faisant participer la société que la confiance à l'égard de la technologisation croissante pourra être garantie.

Lukas Ott, responsable du développement cantonal et urbain de Bâle-Ville

## Dietikon (ZH)

La 5G a du mal à s'imposer dans les communes. Comme souvent, les opposants à cette technologie sont présents et font du bruit, et leurs arguments jouent sur les émotions des citoyens. Les arguments des partisans sont quant eux complexes et rationnels. Ils n'arrivent pas à dissiper totalement l'inquiétude de la population. A Dietikon, j'ai eu depuis le début de 2019 une demi-douzaine de rendez-vous avec des associations de quartier ou des groupes de citoyens inquiets. Même au sein de notre exécutif, il y a des esprits critiques qui se font du souci pour la santé. Nous avons malgré tout pu approuver toutes les demandes qui sont actuellement au nombre de huit. Jusqu'ici, aucun recours n'a été lancé par ces groupes d'intérêt. Je vois la rai-



## Lichtensteig (SG)

La technique ne doit pas servir une fin en soi, mais simplifier et améliorer notre vie. Si nous gardons cela à l'esprit, alors nous pouvons aussi convaincre des citoyens et citoyennes technico-sceptiques. La 5G offre un potentiel important pour le progrès écologique, l'inclusion sociale, un Etat plus efficace et une attractivité locale plus élevée. La 5G donnera en particulier un élan novateur à la «smart city». Un exemple saisissant est la thématique des transports. En de nombreux endroits, c'est ce secteur qui cause problème. Grâce à une mise en réseau consécutive et à l'Internet des objets (IdO), les embouteillages et les temps de parcours peuvent être réduits. Les transports publics et la mobilité douce, y compris les modes de locomotion novateurs et les offres d'auto-partage, deviennent plus attractifs. Tout cela



## Lucerne

LuzernNord est un pôle de développement cantonal dans la commune d'Emmen et la ville de Lucerne. Au cours des prochaines années, 1500 nouveaux logements, 4000 places de travail et 850 places d'études seront réalisés par étapes. Des gens y vivront et travailleront un jour, dans un centre moderne, écologique et animé au bord de la rivière. Afin d'atteindre cet objectif, LuzernNord doit se développer pour devenir une «smart city». Les mesures prévues doivent être discutées, élaborées et mises en œuvre avec les gens sur place. Dans le même temps, leur vie doit être simplifiée et mieux organisée grâce à des innovations techniques. Pour ce faire, une infrastructure numérique stable et efficace, comme la 5G par exemple, est incontournable. A LuzernNord, les offres de partage dans le secteur de la mobilité joueront un rôle central car le trafic automobile sera fortement limité. Afin de réserver, utiliser et payer les véhicules partagés, un réseau de téléphonie mobile stable



son de ce succès dans la manière de procéder suivante:

1. Lors du processus d'autorisation, nous avons scrupuleusement suivi les directives de la Confédération et du canton et nous avons exploité les libertés offertes par la procédure de dialogue pour, lorsque cela nous était permis, procéder à des optimisations.
2. Quand il y a des questions de groupes d'intérêt, nous entrons rapidement en discussion et allons à la rencontre des opposants à la 5G.
3. Dès le début de la discussion, il est clairement précisé que la commune est prête à affronter les questions, mais qu'elle respecte à chaque moment les lois et qu'elle va autoriser la demande de permis de construire pour la 5G, pour autant que celle-ci réponde aux exigences légales.

Cette position claire évite que la discussion dévie vers des théories du complot et la recentre sur les raisons qui font que la commune se prononce si clairement pour le respect des lois. Le fait que la 5G emploie aujourd'hui les mêmes fréquences que la 2G, la 3G et la 4G – que nous utilisons depuis la fin des années 90 – me donne en tant que responsable politique le sentiment de ne pas jouer avec la santé de la population.

Anton Kiwic, chef du département des constructions de la Ville de Dietikon

améliore la qualité de l'air, réduit le bruit et augmente la qualité de vie. Beaucoup de choses sont déjà faisables techniquement aujourd'hui. Le potentiel ne pourra toutefois véritablement se déployer que quand la connectivité sera assurée. Les données doivent être disponibles en temps réel et devraient pouvoir être traitées de manière centralisée. La 5G comble ici une lacune et crée des possibilités.

Les communes peuvent saisir les chances de développement sur place, montrer les avantages et sensibiliser à un stade précoce. Pas seulement en ce qui concerne la 5G, mais de manière plus générale pour tout ce qui a trait aux possibilités d'avenir. La Commune de Lichtensteig pourra aussi faire avancer plus rapidement ses projets de développement. Le «Macherzentrum» (espace de coworking+) et la fabrique créative (transformation d'une friche) en profiteront. Comme le souligne l'historien et journaliste néerlandais Rutger Bregman, le «vrai problème de notre époque n'est pas que nous n'allons pas bien ou que nous pourrions aller plus mal à l'avenir. Le vrai problème est que nous n'arrivons pas à imaginer quelque chose de mieux.»

Mathias Müller, maire de Lichtensteig

est nécessaire. Les réseaux de données mobiles gagnent aussi en importance dans le domaine des bâtiments intelligents et interconnectés. LuzernNord est également une zone qui offre des places de travail modernes, une grande valeur étant accordée à la collaboration et à la flexibilité du travail. Cela n'est pas possible sans un réseau de téléphonie mobile efficace. Pour introduire avec succès de nouvelles infrastructures numériques, il est indispensable de communiquer de façon transparente et d'intégrer les personnes directement concernées. Il s'agit aussi en parallèle de faire avancer des thèmes qui ne sont pas liés aux technologies, comme des espaces ouverts attrayants, des affectations transitoires ou des fêtes de quartier. Ce n'est qu'ainsi qu'un nouveau centre animé peut prendre forme dans l'esprit d'une «smart city».

Christoph Zurflüh, gestionnaire de site LuzernNord

## Saint-Gall

Au cours des dernières années, le nombre des terminaux et des capteurs mobiles s'est fortement accru. Avec l'utilisation mobile et l'Internet des objets, le trafic des données a nettement augmenté en Suisse. Compte tenu des possibilités croissantes d'utilisation de la 5G par des personnes privées et aussi des entreprises, le trafic des données va encore nettement croître. Les potentialités offertes par de nouvelles applications dans le domaine de la «smart city» vont également conduire à des volumes de données plus élevés dans la vie quotidienne.

De possibles applications pour les technologies 5G dans le domaine de la «smart city» résident dans la collecte et la mise à disposition de données de capteurs, qui en raison des exigences techniques ne peuvent pas être consultées par le biais du réseau LoRa déjà disponible. Le réseau LoRa est par exemple employé pour le niveau de remplissage de conteneurs, le nombre de piétons, l'occupation des places de stationnement, etc. Les applications qui nécessitent de brefs temps de latence, par ex. pour la conduite autonome ou la gestion de la circulation en temps réel, sont faites pour la 5G. Chez les privés comme dans les entreprises, ce sont les débits de données mobiles éle-

vés (par ex, pour le streaming vidéo ou l'envoi d'informations et de publicités sur des écrans d'affichage) qui sont particulièrement appréciés. Les possibilités permettant une meilleure couverture grâce à la 5G, en éclairant de façon ciblée des lacunes dans le réseau, ainsi que la possibilité de réseaux virtuels priorisés pour les services d'urgence sont des avantages importants par rapport à la 4G.

La Ville de Saint-Gall est consciente des plus-values de la numérisation. Dans le cadre d'une utilisation responsable de la technologie 5G, elle souhaite profiter des possibilités d'une extension hybride du réseau de l'infrastructure 5G. Grâce à de nombreuses petites microcellules à la place de nouvelles grandes macrocellules, l'exposition au rayonnement pourrait être réduite. Idem avec l'utilisation renforcée du WiFi 6 à la place de la téléphonie mobile («data offloading»). La Ville de Saint-Gall partage ces idées au sein de la plateforme d'échange nationale «Téléphonie mobile du futur» créée sur mandat du DETEC et est favorable au maintien des valeurs limites actuelles des installations contenues dans l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI).

*Christian Geiger, Chief Digital Officer de la Ville de Saint-Gall*

### Winterthur

Grâce à des innovations, le projet Smart City Winterthur relève les défis actuels et futurs dans divers types d'infrastructure – énergie, bâtiments, mobilité et TIC – de manière globale et contribue ainsi à un développement durable de la ville. Winterthur souhaite exploiter les opportunités de la numérisation, avoir recours aux nouvelles technologies de façon sensée et encourager systématiquement des approches innovantes, afin d'augmenter la qualité de vie et l'efficacité des ressources. L'expérimentation de technologies en plein essor en fait aussi partie. Afin que ces dernières apportent une plus-value à la population, Smart City Winterthur collabore avec des partenaires de l'économie, de la science et de la société civile. Diverses applications sont testées avec la haute école des sciences appliquées locale et des expériences sont échangées avec des membres du Smart City Hub Swit-



zerland. A côté de la collaboration avec divers acteurs, la communication intelligente entre machines (M2M), l'Internet des objets (IdO) ou les applications en temps réel sont aussi essentiels pour le développement d'une «smart city». Des capteurs sont déjà utilisés aujourd'hui à Winterthur afin de surveiller le niveau de remplissage des conteneurs, de même que des compteurs intelligents pour mesurer et piloter la consommation d'énergie en temps réel, ainsi que des lampes LED intelligentes afin d'ajuster la puissance lumineuse en fonction des besoins. A l'avenir, l'éclairage routier intelligent pourrait communiquer avec d'autres luminaires et capteurs de trafic par le biais d'un réseau IdO. Il sera par ailleurs lié à des véhicules autonomes, via des systèmes d'assistance intelligents, collectera avec d'autres capteurs des données sur le bruit et la pollution, ou servira de station de recharge pour les véhicules électriques, par ex. les véhicules légers Bicar développés à Winterthur. La vidéosurveillance pourrait de plus contribuer à contrôler le trafic. Toutes ces applications sont basées sur le traitement et le transfert rapides de grands volumes de données. Grâce à la 5G, Smart City Winterthur espère disposer d'une infrastructure numérique fiable avec de hauts débits de transmission de données, ce qui permettra de stimuler l'innovation. D'éventuelles réserves au sein de la population doivent être prises au sérieux et on doit y répondre en se basant sur des preuves.

*Vicente Carabias, responsable Smart City de la Ville de Winterthur*

### Zoug

La Ville de Zoug s'efforce depuis 2016 de promouvoir fortement la numérisation dans tous les secteurs de l'administration. Pour ce faire, une stratégie «smart city», qui montre comment nous pouvons encourager rapidement et durablement le processus de transformation, a été approuvée en été 2020. De l'avis de l'administration communale, la connectivité mobile – et donc aussi à l'avenir la 5G – fait partie de l'infrastructure de base. La possibilité de transmettre de grandes quantités de données très rapidement ou même en temps réel est une condition de base pour de nombreux projets. Pour assurer nos activités et nos ser-



vices, il est indispensable que les exigences correspondantes en matière de largeur de bande et de latence soient remplies. Que ce soit pour des capteurs de trafic (mobilité intelligente) ou des smartphones privés garantissant l'accès à des services en ligne (cyberadministration) ainsi que dans le domaine de la sécurité et du sauvetage pour la transmission de données en temps réel en vue de la mise à disposition des moyens pour les interventions opérationnelles. L'évolution actuelle montre clairement que la numérisation touche fortement de plus en plus de secteurs. C'est pourquoi une extension des capacités sera bientôt nécessaire.

Pour la Ville de Zoug, il est important que les fournisseurs de solutions disposent d'une infrastructure moderne. Les nouvelles technologies stimulent l'innovation (Smart Economy/Smart People) et créent ainsi de nouvelles places de travail. En tant que site ouvert à l'innovation, nous voulons créer les conditions-cadres qui permettent le progrès.

*Karl Kobelt, maire de Zoug*

### Zurich

Le projet Smart City Zurich met en réseau des gens, des organisations et des infrastructures afin de créer une plus-value sociale, écologique et économique. Une large connexion sûre et fiable à des réseaux de données haute performance est une condition de base pour une ville intelligente. Cela est valable pour les citoyens et citoyennes, les entreprises, l'administration et la science. Le nouveau standard de téléphonie mobile 5G est, selon Smart City Zurich, un élément de base important pour l'infrastructure numérique de la Suisse. Il contribuera à ce que la croissance continue du trafic de données soit rendue possible de façon fiable et à ce que les gens puissent utiliser pleinement leurs terminaux mobiles. Dans le même temps, il faut toutefois souligner qu'il n'est pas possible de faire des pronostics sûrs concernant la mise en œuvre pratique des innovations qui dépendront de la 5G (par ex. les véhicules autonomes).

C'est pourquoi il faut placer la 5G dans un contexte plus large. A côté des réseaux de données mobiles, les raccordements à la fibre optique, dont la part est faible en comparaison internatio-



nale, font partie des défis les plus urgents d'une Suisse numérique. Du fait de l'importante croissance des solutions de télétravail mais aussi pour assurer une infrastructure des bâtiments intelligente, la nécessité d'agir à ce niveau en Suisse est grande et urgente. La Ville de Zurich a déjà reconnu cette nécessité en 2007 et a investi dans un réseau de fibre optique étendu. Celui-ci a pu être achevé en 2020. Le développement d'un réseau LoRaWAN urbain sera maintenant également important, car il permettra de nombreuses applications pour une ville connectée. Smart City Zurich soutient donc une extension constante du réseau 5G dans le cadre d'une stratégie globale pour la future infrastructure numérique de Zurich et de la Suisse. Il est central d'associer la population à tous les projets, afin que les investissements puissent bénéficier d'un appui durable.

*Stefan Pabst, responsable du projet Smart City Zurich*

### Bissone

L'évolution de Bissone est depuis toujours étroitement liée aux liaisons nord-sud, qui ont fait la renommée du petit village lacustre et du pont-digue de Melide. La disponibilité des infrastructures, progressivement améliorées au cours des siècles, a accompagné notre commune de manière particulièrement éloquente. En 1847, avec la construction et l'inauguration du pont-digue et l'abandon consécutif de bateaux-navette de transport inefficaces, les conditions-cadres pour la mobilité et la liaison ont relié, par la



«Via delle Genti» (voie des gens), l'Europe du Nord à celle du Sud. Ces audacieux ouvrages qui, à cette époque, firent l'objet de contestations, ont permis une croissance du commerce et des échanges internationaux tout en améliorant le bien-être de la population. La connexion et la mobilité sont ancrées dans l'ADN de Bissone. A cet égard, l'installation d'une antenne 5G à l'endroit même où la liaison de la rive gauche mène à la rive droite a constitué un temps fort. Grâce aux infrastructures routières récemment mises en œuvre, qui se sont avérées très pratiques pour de larges pans de la société, Bissone n'a pas non plus manqué l'occasion d'adopter la nouvelle technologie de cinquième génération de la téléphonie mobile en améliorant le réseau de communication et en encourageant la numérisation moderne de la société et des personnes. Nous sommes face à un tournant technologique qui, grâce à son utilisation et à sa diffusion, permettra d'introduire de nombreuses autres technologies dans divers secteurs tels que l'automobile, la robotique et la transmission des données. Les futures applications possibles augmenteront la productivité des entreprises, notamment parce que les objets seront en mesure de communiquer entre eux; une voiture électrique, par exemple, communiquera avec d'autres véhicules et les feux de circulation. Cela permettra un contrôle intelligent du trafic qui, pour notre petit village sur le Ceresio, a toujours été la croix et la joie tout en constituant une source de prospérité pour l'ensemble de la région ainsi que pour tout l'axe du Gothard du nord au sud et inversement. L'histoire de notre petit village ensoleillé nous enseigne que seule une bonne dose de courage et un esprit ouvert permettront d'accéder à de nombreuses possibilités et opportunités que la modernisation et les changements offrent. Une fois encore,

170 ans plus tard, Bissone s'emploie à unir et à donner de nouvelles impulsions pour le bien de tous.

*Andrea Incerti, syndic de Bissone*



### Novaggio

Novaggio, une commune du moyen Malcantone d'un peu moins de 1000 habitants, mais qui fonctionne comme pôle régional pour 2500 personnes supplémentaires, a depuis toujours besoin d'infrastructures de pointe. En plus des liaisons routières et de celles avec les transports publics, les connexions numériques à haut débit pour les résidents ainsi que les activités économiques et touristiques sont devenues de plus en plus indispensables. La mise en service d'antennes 5G, qui remplacent les antennes d'ancienne génération, a d'emblée recueilli la majorité des faveurs de notre région rurale et reculée; la conviction est que les politiques destinées à faire face au dépeuplement, à la réduction de la migration pendulaire et, en dernier recours, à la survie des communes éloignées des grands centres urbains doivent aussi passer par l'innovation technologique. La crise du coronavirus nous a montré de toute évidence à quel point il est déterminant de disposer de conditions optimales pour la mise en œuvre du travail à distance et afin de permettre d'autres activités à distance, en particulier dans les secteurs de la santé et de la sécurité publique. Donner aux citoyens la possibilité de rester plus longtemps dans les régions dans lesquelles ils habitent revient à augmenter leur qualité de vie et à réduire la circulation. Mais cela signifie aussi ramener la population à une vie plus durable, encourager les petits commerces décentralisés, la production locale et donc aussi les postes de travail éloignés des centres urbains. Le potentiel de la 5G est immense et ne profitera qu'à ceux qui seront en mesure d'en saisir, avec courage et clairvoyance, les opportunités. Novaggio a choisi de franchir le pas.

*Paolo Romani, syndic de Novaggio*

## Un fossé de la 5G sépare les régions linguistiques

«Qu'apporte la 5G aux villes et communes intelligentes?» Nous avons posé cette question à divers responsables en matière de «smart city» et à des présidents de communes et de villes de toute la Suisse. Les réponses provenant de Suisse alémanique ont été nombreuses, alors que personne n'a voulu prendre position en Suisse romande. Il y a manifestement en Suisse un «fossé de la 5G». Plusieurs parlements cantonaux romands ont en effet approuvé des moratoires sur les autorisations pour les nouvelles installations de téléphonie mobile 5G – moratoires qui vont plus ou moins loin selon les cas –. même si l'autorisation est du ressort de la Confédération. Les représentants des communes renoncent donc pour le moment à s'exprimer sur cette nouvelle technologie parce qu'ils ne veulent pas se positionner contre les autorités cantonales ou parce qu'ils sont eux-mêmes critiques à l'égard de la 5G. Cette réserve est aussi, dans une moindre mesure, en partie perceptible au Tessin.

# Pour un développement rapide de la 5G dans les montagnes

Grâce à la 5G, les opportunités de la numérisation peuvent être exploitées dans les régions de montagne. Une nouvelle fracture numérique ville-campagne est ainsi évitée et la résilience des espaces ruraux peut être améliorée.

Selon une légende, un pari entre un certain Johannes Badrutt et quelques gentlemen anglais aurait donné en 1864 le coup d'envoi à la transformation du petit village tranquille de St. Moritz en un haut lieu du tourisme hivernal. L'hôtel Badrutt's Palace est depuis l'incarnation de cette réalisation pionnière et du succès du tourisme hivernal en Engadine. Et, aujourd'hui encore, le Badrutt's Palace se distingue par de nouvelles prestations pionnières. Il a été en 2019 l'un des premiers hôtels dans l'espace alpin à offrir un accès à Internet via la 5G, la norme de téléphonie mobile de dernière génération. L'établissement de luxe a ainsi voulu se positionner clairement et répondre aux exigences de ses hôtes. Le complexe touristique Jolimont à Champéry a suivi la même stratégie lorsqu'il a mis en service une installation 5G à la fin 2019. Le public cible est constitué ici de jeunes et de gens qui le sont restés, des «digital natives» qui veulent être partout et en permanence connectés à Internet, en

bénéficiant de la meilleure qualité de réseau possible. Ces deux exemples montrent comment des entreprises en région de montagne se procurent un net avantage concurrentiel grâce à l'introduction rapide de nouvelles technologies et peuvent ainsi s'assurer des parts de marché.

## La numérisation pour surmonter les inconvénients liés à la localisation

La numérisation représente une grande opportunité pour les espaces ruraux et les régions de montagne. Grâce à elle, l'inconvénient de l'éloignement peut être surmonté. Pour ce faire, des infrastructures adaptées sont nécessaires. À côté d'un réseau de fibre optique efficace, une bonne couverture en matière de téléphonie mobile est aussi une condition primordiale. Grâce à l'introduction de la 5G en 2019, une étape de développement supplémentaire a été franchie, afin de répondre à la demande en croissance continue. La téléphonie mobile de cinquième génération

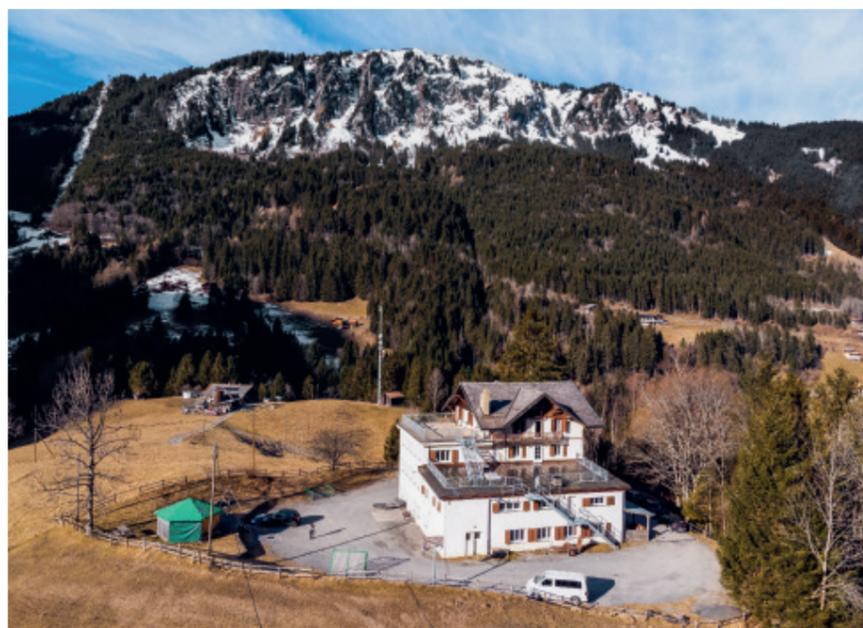
offre des bandes passantes et des vitesses plus élevées ainsi que des temps de réaction plus courts. Des applications totalement nouvelles, qui ont justement un grand intérêt dans les régions de montagne et les espaces ruraux, seront ainsi possibles.

## Comblant la fracture numérique

Grâce à une introduction rapide de la 5G dans les régions de montagne et les espaces ruraux, une nouvelle fracture numérique entre ville et campagne pourra par ailleurs être évitée. Le développement des infrastructures numériques en Suisse est purement axé sur le marché. Les zones offrant le plus grand potentiel commercial, c'est-à-dire les villes, sont équipées en priorité. Ce modèle pénalise systématiquement les régions de montagne et les espaces ruraux. Du fait du potentiel de la numérisation pour le développement territorial, les nouvelles infrastructures numériques devraient d'abord être construites dans les régions de montagne et les espaces ruraux. Le développement du réseau de téléphonie mobile offre justement une opportunité dans ce sens, car il implique des coûts bien moindres que ceux exigés par la pose de lignes souterraines.

## La numérisation renforce la résilience des villages de montagne

La crise du coronavirus a montré combien des infrastructures numériques efficaces et solides ainsi que des compétences numériques adaptées étaient importantes. D'un jour à l'autre, l'enseignement dans les écoles a dû se faire à distance. La numérisation dans le domaine de la formation a ainsi reçu un énorme coup d'accélérateur. De nombreux employés ont travaillé depuis chez eux. Le télétravail a été une planche de salut pour beaucoup d'entreprises qui ont ainsi pu poursuivre leurs activités. Pas mal de réserves émises auparavant par des employeurs et des employés à l'encontre de ce modèle de travail ont disparu du jour au lendemain. En période de crise justement, les



Le chalet Jolimont à Champéry (VS) a mis en service une installation 5G à la fin 2019, avec pour public cible les «digital natives».

Photo: Swisscom



L'hôtel de luxe Badrutt's Palace a été en 2019 l'un des premiers hôtels de l'espace alpin à offrir un accès à la 5G.

Photo: Badrutt's Palace

communes doivent pouvoir communiquer simplement, rapidement et directement avec leurs citoyens. Différentes communes de montagne qui ont déjà utilisé, dans le cadre de l'approche «Villages intelligents», des instruments comme les applications Crossiety et Megaphone ont été très satisfaites de ces canaux de communication. Grâce à la numérisation, la résilience des régions de montagne, c'est-à-dire leur capacité à relever des défis, peut être améliorée.

## Utiliser les infrastructures numériques de façon intelligente

Le débat sur le thème de la numérisation tournait souvent dans le passé exclusivement autour de la question des infrastructures numériques. C'est compréhensible, car il y a dans ce domaine un retard à combler dans les régions de montagne et les espaces ruraux. Les infrastructures numériques sont une chose, mais ce qui est surtout important, c'est la question de savoir quels sont les modèles d'affaires et les applications qui peuvent être développés grâce à ces infrastructures. En fait, il faudrait agir de manière inverse. Avant de créer de nouvelles infrastructures numériques, il faudrait savoir exactement ce que l'on souhaite faire avec. Selon les cas, des infrastructures numériques totalement différentes sont en effet nécessaires. Pour l'utilisation d'un bus autonome, un réseau de fibre optique ne sert pas à grand-chose. La 5G est en revanche nécessaire. L'approche «Villages intelligents» entre ici en ligne de compte. Dans celle-ci, ce ne

sont pas les infrastructures qui sont prioritaires, mais l'exploitation intelligente des possibilités offertes par de nouvelles infrastructures numériques.

## Du village de montagne au village intelligent

Dans le cadre d'un projet Interreg placé sous la houlette du Groupement suisse pour les régions de montagne (SAB), cette approche «Villages intelligents» a continué à être mise en avant en tant que concept global pour le développement communal et régional et a été testée dans la pratique. Des mesures concrètes ont été mises en œuvre dans douze régions pilotes. Elles vont de nouvelles offres de mobilité à la commercialisation de produits régionaux, en passant par des moyens de communication digitaux pour les communes. Dans le cadre de ce projet, un guide numérique a été développé. Celui-ci permet à une commune ou à une région d'évaluer elle-même le niveau de son «intelligence». Des exemples pratiques sont déjà mis en ligne sur une plateforme d'échange digitale.

## Possibilité de soutien pour les villages intelligents

Afin qu'un nombre aussi important que possible de régions et de communes de montagne puisse bénéficier de l'approche «Villages intelligents», le SAB a, en collaboration avec le Secrétariat d'Etat à l'économie, mis sur pied un nouveau programme de soutien courant sur une période de deux ans. Des communes et des régions qui veulent devenir des villages intelligents ou des

régions intelligentes peuvent prétendre à un soutien fédéral allant jusqu'à 10 000 francs. Cette contribution fédérale permet de mener, dans les communes concernées, un processus participatif avec tous les acteurs importants. Avec ces derniers, il s'agit de voir où les communes se situent en matière d'«intelligence», quels sont les moyens d'action existants et quelles mesures concrètes peuvent être prises. Les communes et les régions intéressées peuvent s'annoncer auprès du SAB. Celui-ci donne de premiers conseils et présente les possibilités de soutien. Les communes et les régions doivent par ailleurs s'engager à participer à un échange d'expériences, afin que d'autres communes puissent aussi en profiter. Il est par ailleurs prévu de créer cette année encore un réseau alpin de villages intelligents, afin que l'échange d'expériences puisse être encouragé dans l'ensemble de l'arc alpin, de la France à la Slovénie. Des infrastructures numériques efficaces – les réseaux de téléphonie mobile et donc la 5G en font aussi partie – sont une condition indispensable pour développer de telles approches modernes et pour que les communes dans les régions de montagne puissent améliorer leur résilience.



Thomas Egger, directeur du Groupement suisse pour les régions de montagne (SAB)

Traduction: Marie-Jeanne Krill

## Infos et liens:

Projet Interreg «Smart Villages» avec la plateforme d'échange digitale: [www.alpine-space.eu/projects/smartvillages/en/home](http://www.alpine-space.eu/projects/smartvillages/en/home)  
Possibilité de soutien: <http://www.sab.ch/fr/prestations/developpement-regional/smart-villages.html>



La start-up Growcer exploite la première ferme verticale de Suisse, ou Vertical Farm. Elle cultive ses légumes dans des tubes carrés en plastique, dans lesquels des laitues à feuilles de chêne, des blettes et de la roquette poussent sur un substrat de laine de coco et de tourbe. Certaines choses restent manuelles, mais tout sera bientôt entièrement automatisé. Seul un réseau 5G peut collecter avec fiabilité les volumes de données nécessaires à travers la ferme verticale.

Photo: Growcer



Dans des «towers», qui s'étendent du sol au plafond, les tuyaux sont branchés sur des unités de plantation. Cela permet d'obtenir plus de 1000 m<sup>2</sup> de culture, sur une surface de seulement 400 m<sup>2</sup>.

Photo: Growcer

## La 5G rend la vie smart

Robots désherbeurs et fermes urbaines entièrement automatisées. Mais la 5G ne transforme pas seulement l'agriculture. Elle révolutionne le sport, les vacances, l'habitat. Et la 5G sauve aussi. Des villages et des vies.

La 5G est souvent associée à un sujet d'avenir. Pourtant, l'avenir a commencé depuis bien longtemps. C'est peut-être à Bâle que l'on peut en faire l'expérience la plus marquante. Le Wolf-Areal est une zone très urbanisée à l'entrée de la ville. Quasi aucun brin d'herbe ne pousse entre les rues, les bordures et les entrepôts. Et pourtant, c'est ici que l'agriculture suisse pourrait se réinventer et garantir une production alimentaire moins dépendante de l'étranger. A portée de vue du tronçon d'autoroute le plus fréquenté de Suisse, de la ligne de chemin de fer et au cœur de l'agglomération bâloise avec ses 830000 clients potentiels, Growcer s'est fait une place de choix. La start-up y exploite la première ferme verticale de Suisse – ou comme on l'appelle dans le jargon international, une Vertical Farm.

Growcer cultive ses légumes dans des tubes carrés en plastique, dans lesquels des laitues à feuilles de chêne, des blettes et de la roquette poussent sur un substrat de laine de coco et de tourbe. Dans des «towers», qui s'étendent du sol au plafond, les tubes sont empilés en unités de plantation. Cela permet d'obtenir plus de 1000 m<sup>2</sup>

de culture, sur une surface de seulement 400 m<sup>2</sup>.

La ferme verticale vient ainsi révolutionner l'agriculture. En utilisant moins d'espace car les plantes poussent vers le haut; en consommant 90% d'eau en moins car chaque goutte est utilisée; en se passant pratiquement de pesticides car les nuisibles peinent à se reproduire dans des lieux clos, et en éliminant quasiment les voies de transport car les légumes, les herbes et même les baies poussent là où se trouvent les consommateurs – même en hiver. Cela nécessite de la technologie, et même beau-

coup. Irrigation, éclairage, distribution de nutriments, température, humidité. Et enfin le processus de production au complet, du semis à la récolte et au conditionnement. Certaines choses restent manuelles chez Growcer, mais tout sera bientôt entièrement automatisé. Les towers de Growcer devant être réorganisées de manière flexible et rapide, seul un réseau 5G est en mesure d'acheminer avec fiabilité les volumes de données à travers la ferme verticale.

### Les robots désherbeurs arrivent

L'agriculture requiert encore davantage de technologies de pointe, et pas uniquement: les solutions numériques s'imposent petit à petit dans la production alimentaire. Elles constituent un pilier de la transition d'une agriculture conventionnelle vers une agriculture durable. Smart Farming, Precision Planting et Section Control sont les maîtres-mots.

Des drones équipés de capteurs survolent déjà les champs pour mesurer par exemple la végétation des plantes. Cela permet d'évaluer la quantité de biomasse, et du même coup de calculer la teneur en azote. L'agriculteur connaît ainsi le volume d'engrais dont ses plantes ont besoin. Les sols surfertilisés et les niveaux excessifs de nitrates dans les nappes phréatiques devraient ainsi bientôt disparaître, et les échantillons de sol ne sont pas nécessaires pour cela. C'est toutefois la robotique qui affiche le plus fort potentiel: «Le secteur de la robotique va se développer, notamment dans le désherbage», affirme Florian Abt avec conviction. Abt est responsable de projet à la Swiss Future Farm à Tänikon en Thurgovie. Ils y effectuent des recherches, des tests et du développement sur la numérisation de l'agriculture. Les premiers robots sillonnent déjà les cultures pour arracher les plants indésirables – de manière purement mécanique, sans herbicides.

Les robots peuvent aussi se montrer très utiles dans la détection précoce des maladies des plantes.

La start-up ecoRobotix SA d'Yverdon-les-Bains en Romandie est leader dans le développement de tels robots agricoles. Le pulvérisateur ARA ne pulvérise pas d'herbicides à grande échelle comme le ferait un agriculteur sur son tracteur, mais plutôt avec une pipette. Cela augmente l'efficacité et les rendements, tout en réduisant la charge de travail et le coût pour la protection des cultures. Doté de capteurs, ARA est aussi en mesure de détecter et d'évaluer la croissance des plantes, la prolifération des nuisibles ou la présence de champignons. «La 5G permettra à notre pulvérisateur de collecter des données, de les traiter et de communiquer ses analyses à l'agriculteur», explique Aurélien Demarex, cofondateur de l'entreprise. La machine n'a pas besoin d'être connectée pour travailler, mais son usage permettrait d'exporter ces



Des drones équipés de capteurs survolent déjà les champs pour mesurer par exemple la végétation des plantes. Cela permet d'évaluer la quantité de biomasse, et du même coup de calculer la teneur en azote. Photo: Swisscom

images de haute définition sur des serveurs externes pour ensuite offrir la possibilité à des organismes dédiés d'analyser l'état des surfaces. «Des données sous-exploitées», explique Claude Juriens, un des quatre directeurs de cette société. «Car il nous manque le chaînon pour leur transfert facile. Ce à quoi la 5G répondrait.» Chaque herbe indésirable peut ainsi être repérée, puis éradiquée par ce sprayeur grâce à des pulvérisations ultra précises – au centimètre près – de

microdoses d'herbicide. Reposant sur l'intelligence artificielle, cette technologie est dépositaire d'un flux énorme et très rapide d'images. «On a aujourd'hui une solution technique en trois phases: prise des images, diagnostic de celles-ci et pilotage du système», confirme Claude Juriens. Grâce à la 5G, le transfert automatique des photos sur un cloud permettrait d'élargir les possibilités d'applications, comme l'élaboration de cartographies des champs.

Travaillant aussi à l'échelle européenne pour promouvoir son produit, ecoRobotix SA le teste en réalité depuis quelque temps déjà en terres vaudoises, auscultant notamment les terrains attenants aux Etablissements de la Plaine de l'Orbe ou en œuvrant avec l'Agroscope de Changins. «Nous développons cette technologie depuis déjà cinq à six ans», poursuit Claude Juriens. L'observation des champs de betteraves donne déjà des résultats très probants. Attelé à l'arrière d'un tracteur, le pulvérisateur d'une largeur de travail de 6 mètres et équipé de 152 buses traite jusqu'à 4 hectares à l'heure. Les capteurs observent chaque centimètre de parcelle afin de localiser avec la plus fine précision toute trace de mauvaises herbes. Des opérations similaires sont déjà menées dans des champs de colza, de haricots, d'épinards ou encore de chicorée. Et des algorithmes sont actuellement en développement pour que d'ici 2022, les champs de maïs et de soja bénéficient de cette technologie. «La 5G nous permettrait d'aller plus loin dans la compréhension du développement des cultures et d'agir en amont. Par exemple en adaptant les traitements de manière plus ciblée par zone sur la parcelle ou encore de prévoir la date des récoltes», conclut Claude Juriens. Générées en continu, envoyées à la vitesse de l'éclair sur une plateforme sur Internet grâce à la 5G, ces données pourraient être ainsi utilisées a posteriori au lieu de disparaître à tout jamais comme c'est le cas aujourd'hui.

### L'Empa voit en la 5G un outil pour protéger le climat et réduire les émissions de CO<sub>2</sub>

La 5G offre des possibilités pour la protection du climat. C'est la conclusion des chercheurs de l'Université de Zurich et de l'Empa (laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche). Sur mandat de swisscleantech et de Swisscom, ils ont étudié la quantité d'énergie et de ressources qui sera nécessaire à la construction et l'exploitation des réseaux 5G d'ici 2030. Ils ont également planché sur des applications innovantes qui ne seraient possibles qu'avec la 5G et seraient susceptibles d'aider à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Leur étude montre qu'en 2030, la 5G sera beaucoup plus performante que les générations précédentes. Pour chaque unité de données transportée, la 5G entraînera environ 85% d'émissions

de gaz à effet de serre en moins qu'avec les réseaux mobiles actuels. De nouveaux domaines d'application, tels que les réseaux électriques intelligents, l'agriculture de précision ou le travail flexible, contribueront également à un meilleur éco-bilan. Ces derniers réduiront par exemple les déplacements pendulaires et professionnels grâce à des outils de collaboration numérique toujours plus performants. Les réductions de gaz à effet de serre attendues de ces applications dépassent de loin les coûts d'exploitation du réseau 5G et des terminaux requis et assurent un bilan climatique globalement positif pour la 5G. Et ce même en ne tenant compte que d'une partie des applications rendues possibles par une communication mo-

bile plus puissante. Les nouveaux systèmes de mobilité ou les bâtiments intelligents pourraient eux aussi bénéficier de réseaux mobiles plus performants et plus économes en énergie. La 5G permet ainsi à une nouvelle génération d'entrepreneurs de développer des services respectueux du climat. La diffusion de la technologie 5G présente des avantages pour l'environnement, déclare Roland Hischier, responsable de recherche au département «Technologie & Société» de l'Empa. «Si elles sont correctement appliquées, les évolutions technologiques sont un outil majeur pour continuer à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.»

Eveline Rutz

### La 5G sauve les villages

Le projet «Smart Village» vise à empêcher la désertification des communes structurellement faibles, par exemple en montagne. Comment? Avec la 5G. Plus de 30 communes du Haut-Valais, de l'Entlebuch et de l'arrière-pays lucernois y participent. Avec des espaces de coworking, des plateformes de covoiturage, l'e-administration ou la numérisation des écoles, ces communes devraient regagner en attractivité. A propos de village alpin: Flims-Laax a été la première destination de sports d'hiver au monde à installer un réseau 5G. On attend beaucoup des applications comme la réalité virtuelle ou augmentée. Les touristes peuvent effectuer une visite virtuelle avant leur arrivée, et tous ceux qui s'aventurent sur le plus long half-pipe au monde reçoivent aussitôt une vidéo de leur exploit sur le smartphone.

Dans les Grisons également, les services psychiatriques cantonaux étudient en ce moment l'utilisation de la 5G pour protéger les personnes à risque. La 5G permettrait de les localiser en cas d'urgence et d'alerter les services de secours. Des diagnostics à distance et des thérapies en ligne sont aussi envisagés. La 5G garantit à la fois une bande passante élevée et un délai de réaction plus court.

### Sauvetage digitalisé

La 5G peut sauver des vies – en révolutionnant la médecine d'urgence. Un incendie fait rage dans le centre-ville. Grâce à sa bande passante élevée, le réseau 5G accélère et affine la coordination de la police, des pompiers et des services sanitaires. Les images en haute résolution provenant de drones, de bodycams ou de caméras de trafic sont transmises en temps réel à la centrale d'intervention et communiquées aux services d'urgence concernés. Ou bien en cas d'accident sur une route de campagne. Grâce à la 5G, les services d'urgence effectuent une échographie directement sur place et transmettent les données en temps réel à l'hôpital rattaché. Les médecins de l'unité de soins intensifs gagnent ainsi de précieuses minutes pour se préparer à l'arrivée du patient, avec aussi la possibilité d'assister les équipes d'intervention à distance.

Le nouveau réseau permet également de contrôler à distance les robots de sauvetage. C'est le cas notamment du robot «Anymal» de la spin-off de l'EPF Zurich, «ANYbotics». Le robot utilise des caméras et des capteurs laser pour cartographier son environnement. Il se



Le pulvérisateur ARA ne pulvérise pas d'herbicides à grande échelle comme le ferait un agriculteur sur son tracteur, mais plutôt avec une pipette. Photo: ecoRobotix

déplace comme un chien et sait même grimper.

### Divertissement et stabilité du réseau

Toute l'infrastructure de communication des Jeux olympiques de la Jeunesse d'hiver 2020 à Lausanne était basée sur la 5G. Dans ce pilote, des caméras, des radios, des microphones, des chronomètres et des stations de travail sans fil ont été connectés les uns aux autres, avec à la clé une transmission d'images et de sons sans aucun délai. Il n'a pas été nécessaire d'installer d'innombrables appareils et des kilomètres de câbles.

Enfin, la 5G apporte une contribution importante à la lutte contre le changement climatique (voir encadré). Dans les cantons de Berne et du Jura, BKW a lancé un projet intitulé «Prospective Demand Side Management». Les entreprises doivent consommer de l'électricité au moment où elle est le plus disponible sur le réseau. Avec la part croissante des petites centrales électriques décentralisées, ces solutions deviennent très utiles pour maintenir la stabilité du réseau électrique.

Le «Smart Home» a lui aussi un rôle majeur à jouer. Les radiateurs équipés de thermostats radio et de réglages intelligents réduisent la consommation d'énergie, et permettent même de chauffer à distance les résidences secondaires. Par ailleurs, des capteurs de pluie signalent l'approche d'un orage – les fenêtres se ferment automatiquement. Les serrures de porte intelligentes n'ont plus besoin de clés et

garantissent un accès aux artisans via une ouverture à distance. En cas d'incendie, des détecteurs de fumée intelligents déclenchent une sirène pour réveiller les résidents, tout en alertant les pompiers par une notification push. Retour à Bâle. A deux pas de la ferme verticale, le premier stade de football intelligent de Suisse voit le jour. Le Parc Saint-Jacques, antre du FC Bâle, est en train d'être équipé d'un réseau 5G. Le club promet à ses fans une expérience footballistique unique en son genre. A l'avenir, les spectateurs dans le stade pourront voir le match sous différents angles via des caméras supplémentaires, revenir sur les actions litigieuses et analyser les temps forts dans les moindres détails grâce au ralenti. Chaque smartphone se transforme en régie. Mais les activités autour du match vont elles aussi changer avec la 5G. Les stands de saucisses et de bière créent des modèles de prévision, aussi bien pour réduire les files d'attente à la mi-temps que pour limiter les gaspillages. Cela permet de boucler le cycle de l'agriculture et de prouver que tout est lié. Avec la 5G, nous nous rapprochons les uns des autres.

Lucas Huber  
Coopération: Alain Meyer  
Traduction: Textraplus AG



L'éco-épidémiologiste Martin Rössli étudie le rayonnement électromagnétique, mais aussi le bruit, la pollution de l'air et les pesticides.

Photo: «Der Beobachter»

## «De nombreuses fausses idées se sont propagées»

L'éco-épidémiologiste Martin Rössli ne voit pas d'indices de risques graves de la 5G. Celui qui souhaite limiter autant que possible son exposition au rayonnement électromagnétique doit commencer par son propre téléphone mobile.

**Grâce à la 5G, beaucoup plus de données peuvent être transférées en moins de temps. Le rayonnement électromagnétique s'en trouve-t-il augmenté?**

**Martin Rössli:** Non, pas forcément. En principe, il est possible, grâce à la 5G, de transmettre davantage de données avec moins de rayonnement qu'avec la 4G. Une chose est donc claire: sans 5G, l'exposition au rayonnement s'accroîtra

d'avantage, à moyen terme du moins, qu'avec la 5G. Le facteur décisif est en fin de compte son propre téléphone portable. C'est lui qui est responsable de l'essentiel de la charge de rayonnement, celle-ci étant plus élevée quand la connexion est mauvaise.

**Une mauvaise connexion est donc plus problématique qu'une antenne**

**de téléphonie mobile qui se trouve à proximité?**

**Rössli:** Oui, l'exposition est nettement supérieure, mais se situe naturellement au-dessous de la valeur limite pour le rayonnement des téléphones mobiles. Cette limite est fixée nettement au-dessus de celle pour les installations comme les antennes. En l'état actuel des connaissances, le téléphone mobile n'est pas nocif pour la santé. Mais si l'on

antennes adaptatives, le principe de causalité est respecté. Moins une personne utilise son téléphone mobile et moins elle sera exposée au rayonnement.

**Les valeurs limites valables pour les stations de base sont un thème central dans le débat sur la 5G. Des valeurs limites basses pour les installations sont-elles un bon moyen pour réduire l'exposition au minimum?**

**Rössli:** Des valeurs limites basses pour les installations impliquent qu'il faudra davantage d'antennes. Le rayonnement sera seulement davantage réparti. Il y a là un gros malentendu. Le rayonnement de la téléphonie mobile est dû aux téléphones portables. Les antennes se bornent à transmettre ce qui vient des terminaux.

**Avec des valeurs limites basses on favorise donc la multiplication des antennes.**

**Rössli:** Exactement. L'objectif que de nombreux représentants des communes visent, à savoir aussi peu d'antennes que possible et des valeurs limites aussi basses que possible, n'est pas réalisable. A moins qu'on limite la quantité des données que l'on peut transmettre. Pour réduire vraiment le rayonnement, on pourrait par exemple supprimer les tarifs forfaitaires.

**Des fréquences plus élevées que pour les anciens standards sont en partie nécessaires pour la 5G. Il s'agit d'ondes millimétriques. Est-ce que la recherche effectuée jusqu'ici est malgré tout valable ici?**

**Rössli:** La règle simple qui veut que plus les fréquences sont élevées et plus elles sont dangereuses ne joue pas. Le rayonnement thermique a par exemple une fréquence 10 à 1000 fois plus élevée que les ondes millimétriques. Celles-ci sont déjà utilisées aujourd'hui par les satellites TV. En Suisse, elles ne sont toutefois pas encore autorisées pour la téléphonie mobile. Actuellement, les mêmes fréquences que jusqu'ici sont utilisées pour la 5G ainsi qu'une nouvelle bande de fréquence 3,5 GHz. Cette dernière se situe entre les bandes de fréquence 2,5 et 5 GHz, qui sont employées depuis des années pour le WiFi. Ce que l'on sait, c'est que plus la fréquence est élevée et moins les ondes électromagnétiques pénètrent dans le corps. Si l'on téléphone avec un appareil 5G, qui émet un rayonnement équivalent à celui de la 4G, le cerveau sera deux à six fois moins exposé qu'avec

les fréquences de téléphonie mobile actuelles. Si la hauteur de la fréquence a un effet, alors il est positif. Les organes sont moins exposés au rayonnement.

**La peau est en revanche touchée.**

**Rössli:** Exactement. La peau et les yeux tendent à être plus exposés. Mais les valeurs limites actuelles doivent continuer à être respectées. Ce n'est pas comme si la peau pouvait être exposée à un rayonnement plus intense.

**Que sait la science à propos des effets des ondes électromagnétiques sur l'organisme humain?**

**Rössli:** Il est clair qu'elles engendrent de la chaleur. On le sait avec le four à micro-ondes. Au-dessous des valeurs limites, le réchauffement est toutefois trop faible pour porter atteinte à la santé. Si le rayonnement émis par la téléphonie mobile au-dessous des valeurs limites avait des effets comparables au bruit ou aux polluants atmosphériques, il y a longtemps qu'on l'aurait constaté. Un emploi problématique des téléphones portables a toutefois un impact prouvé. Des jeunes qui laissent leur téléphone allumé pendant la nuit se plaignent par exemple de fatigue ou de problèmes de sommeil. Mais ce n'est pas le rayonnement qui est en cause.

**Le rayonnement de la téléphonie mobile est notamment associé à des maux de tête, des troubles du sommeil et le cancer. Est-ce que cela peut être prouvé scientifiquement?**

### Fiche personnelle

Martin Rössli effectue depuis des années des recherches sur la manière dont des facteurs environnementaux impactent la santé. Il se penche sur le rayonnement électromagnétique, mais aussi sur le bruit, la pollution de l'air et les pesticides. Cet éco-épidémiologiste travaille au sein de l'Institut tropical et de santé publique suisse (Swiss TPH) et enseigne à l'Université de Bâle. Il dirige le groupe d'experts en matière de rayonnement non ionisant (Berenis) qui conseille le Conseil fédéral. Il est par ailleurs membre de la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) qui publie des directives sur les valeurs limites de rayonnement.

**Röösl:** Non. Il n'y a pas de preuves de risques graves. Une étude suédoise est intéressante à ce sujet. Elle établit que la consommation de téléphonie mobile peut être associée à des maux de tête. Selon toute vraisemblance, c'est ici le style de vie qui est déterminant et non l'exposition. Ces personnes qui souffraient de maux de tête utilisaient en effet principalement la 3G. Or ce standard émet un rayonnement 100 à 500 fois plus faible que la 2G.

**Lors de l'enquête «Moniteur 2020 de la téléphonie mobile», 7% des sondés ont déclaré être électrosensibles. Que dit la recherche au sujet de l'électrosensibilité?**

**Röösl:** L'électrosensibilité est un autodiagnostic. Elle ne peut pas être objectivée. Aucun impact ne peut être mesuré dans le sang. Les personnes qui se déclarent électrosensibles ne peuvent pas percevoir le rayonnement lorsqu'on les expose dans le cadre d'une étude en double aveugle. C'est ce que l'on a recherché en laboratoire et chez les personnes concernées à leur domicile. Les données recueillies sont claires: des réactions à court terme comme les décrivent de nombreuses personnes touchées ne peuvent pas être démontrées. Il n'y a pas non plus d'évidence concernant les effets à long terme. Mais cela est bien sûr plus difficile à étudier.

**Que peut-on dire concernant les effets possibles sur les animaux? Une**

**étude souvent citée arrive à la conclusion que les abeilles sont sensibles au rayonnement des téléphones mobiles.**

**Röösl:** Relativement peu d'études ont été menées sur les effets chez les animaux. Parmi celles qui existent, nombreuses sont celles qui ne répondent pas aux exigences de base en matière de qualité scientifique. Cela vaut aussi pour l'étude sur les abeilles. La personne qui a étudié les abeilles ne savait ainsi pas si ces dernières étaient exposées au non. Des travaux de recherche de bonne qualité n'ont pas constaté d'effets substantiels. Je n'exclus pas qu'il existe des zones d'ombre, des phénomènes que l'on n'a pas encore étudiés. Le fait que l'on ait cessé d'effectuer des recherches dans ce domaine indique néanmoins que, pour de nombreux chercheurs, il est peu plausible de découvrir quelque chose.

**N'est-ce pas une difficulté dans le débat sur la 5G? La science doit**

### Protection des données et secret des télécommunications

Les opposants à la 5G craignent que ce nouveau standard accélère la surveillance exercée sur la société. «La 5G empiète sur la vie privée en raison de la collecte d'énormes quantités de données», peut-on lire sur le site Internet de l'association «Protection contre les radiations». Ces voix critiques mettent notamment en garde contre Huawei, le groupe technologique qui fait partie des principaux équipementiers de 5G dans le monde et qui collaborerait avec les services de sécurité chinois. Les USA l'accusent d'espionnage et poussent d'autres pays à bannir ses équipements. Aux USA, au Canada, en Australie et en Nouvelle-Zélande, les fournisseurs de téléphonie mobile ont l'interdiction d'avoir recours à des composants de Huawei. Dès septembre 2021, ce sera aussi le cas en Grande-Bretagne. L'Allemagne débat actuellement d'une loi sur la sécurité informatique qui est censée mieux protéger le réseau 5G. En Suisse, les fournisseurs de téléphonie mobile sont responsables de l'intégrité et de la sécurité de leurs réseaux, souligne le Conseil fédéral dans une réponse à un postulat. C'est à eux qu'il appartient de choisir leur équipementier. Ils sont légalement obligés de garantir le secret des télécommunications et la protection des données ainsi que de lutter contre toute manipulation non autorisée de leurs installations de télécommunication. «Le Conseil fédéral est conscient des risques liés aux infrastructures numériques», relève le gouvernement. Différentes clarifications sur le thème de la cybersécurité sont en cours.

*Eveline Rutz*

«L'électrosensibilité est un auto-diagnostic. Elle ne peut pas être objectivée. Aucun impact ne peut être mesuré dans le sang.»

**Martin Röösl,** éco-épidémiologiste et chef du groupe d'experts en matière de rayonnement non ionisant



**prouver qu'elle n'a pas d'impact négatif.**

**Röösl:** C'est effectivement une difficulté. Je viens de publier une étude sur le bruit des avions, dans laquelle j'ai pu démontrer des effets clairs. Lorsqu'on trouve un lien, il est plus facile de montrer où il pourrait encore y avoir des erreurs ou si la relation est selon toute probabilité bien causale. Mais si l'on n'observe aucun effet, il est pratiquement impossible de prouver que l'on a cherché partout en utilisant la bonne méthode. C'est pourquoi la science ne peut pas apporter une preuve d'innocuité. Elle peut en revanche quantifier les risques, qui sont dans tous les cas très faibles pour l'individu. Mais comme de nombreuses personnes sont concernées, la poursuite de la recherche dans ce domaine est justifiée.

**Avec la pandémie de coronavirus, une nouvelle crainte est apparue. La 5G transmettrait le virus. Qu'en dites-vous?**

**Röösl:** Ce lien fait entre la 5G et le COVID-19 n'a aucun fondement scientifique.

**C'est une pure théorie du complot?**

**Röösl:** Oui. Beaucoup d'affirmations concernant la 5G ne viennent pas de milieux scientifiques. Elles viennent de profanes qui ont curieusement souvent des liens avec des produits contre l'électrosmog. Des peurs sont ainsi exploitées.

**Est-ce que les résistances ont changé ces dernières années?**

**Röösl:** L'inquiétude à propos du rayonnement électromagnétique a toujours été là. C'est ce qu'ont mis régulièrement en évidence des sondages effectués dans le cadre du moniteur de l'électrosmog publié par la Confédération. Avec la 5G, cette inquiétude s'est accentuée. Je crois qu'on a raté l'occasion d'informer la population à un moment favorable. C'est pourquoi de nombreuses fausses idées se sont propagées.

**Le fait que les nouvelles technologies suscitent des craintes n'est pas un phénomène nouveau.**

**Röösl:** C'est vrai. Mais il est intéressant de constater que cela a peu d'influence sur leur utilisation. Cela montre que, pour la plupart des gens, l'inquiétude n'est pas très grande.

**La pression des opposants à la 5G a toutefois un impact. Plusieurs cantons ont décidé de geler la construction d'antennes 5G. D'autres modèles sont débattus. L'un mise sur de nombreuses antennes et sur la fibre optique. Cela a-t-il des avantages du point de vue sanitaire?**

**Röösl:** C'est difficile à dire. Je suis en principe favorable à ce qu'on utilise autant que possible la fibre optique. Je crois que la limite de ce qu'on transmet par les airs sera atteinte tôt ou tard. Personnellement, je suis convaincu que l'on peut réduire plus fortement l'exposition grâce à des antennes adaptatives qu'avec des petites antennes qui rayonnent dans toutes les directions. De facto, chaque antenne est construite de manière à tout juste respecter la valeur limite. Si elle n'émet pas un rayonnement aussi fort, on peut par exemple la monter sur la paroi d'une maison, sinon un grand mât est nécessaire. Cela signifie que pour pratiquement chaque antenne, il y a quelqu'un qui est exposé dans la plage de la valeur limite.

**Le fait d'exploiter en parallèle aussi peu de standards que possible représente-t-il un allègement?**

**Röösl:** Oui. La 2G a été désactivée en 2020. Cela est également prévu pour la 3G. Pour obtenir le rayonnement le plus faible, il ne faudrait miser que sur la 5G ou du moins sur la 4G. Mais les gens ne le souhaitent pas car ils seraient nombreux à devoir remplacer leur téléphone portable.

**On pourrait obliger les fournisseurs à opter pour une infrastructure commune. Cela permettrait-il de diminuer l'exposition?**

**Röösl:** Non, cela n'apporte pratiquement rien. Le nombre d'antennes dépend du nombre d'utilisateurs de téléphonie mobile. Des antennes ne sont construites que là où il y a une demande. Et une antenne moderne qui n'est pas utilisée ne rayonne pratiquement pas.

**Que peut-on faire à l'échelle individuelle pour être aussi peu exposé que possible au rayonnement électromagnétique?**

**Röösl:** On devrait peu utiliser son téléphone mobile. Lorsqu'on téléphone, on devrait tenir l'appareil éloigné de son corps ou utiliser un dispositif mains libres. Si l'on double la distance avec l'appareil, l'exposition au rayonnement est réduite de moitié.

**Est-ce que la numérisation a d'autres conséquences sur la santé qu'il vaudrait la peine d'explorer plus en profondeur?**

**Röösl:** Je suis étonné que l'on se focalise tellement sur le rayonnement. Grâce au groupe d'experts Berenis, d'autres effets de la numérisation sur la santé sont maintenant au moins mentionnés dans l'Stratégie «Suisse numérique». Mais aucun objectif ou mesure n'a pour l'instant été formulé. De nombreuses thématiques devraient être davantage étudiées. Il y a par exemple la myopie qui augmente chez les enfants, en raison du temps passé devant l'écran, la consommation des médias sociaux qui est largement liée à la santé mentale, ainsi que les comportements addictifs. Je vois là une grande nécessité d'explication et de prévention.

*Interview: Eveline Rutz  
Traduction: Marie-Jeanne Krill*

*Le nombre d'antennes dépend du nombre d'utilisateurs de téléphonie mobile, note Martin Röösl. Des antennes ne seront construites que là où existe une demande. Et une antenne moderne qui n'est pas utilisée n'émet quasiment aucun rayonnement.*

*Photo: Swisscom*



# «Sur le plan légal, la 5G ne fait aucune différence»

Si les permis de construire des installations de communication mobile satisfont aux conditions-cadres légales, les communes doivent les traiter et en règle générale les approuver. Cela vaut également s'ils concernent l'exploitation de la 5G.

Dierikon, Kriens, Emmen et Meggen: toute une série de communes lucernoises ont décidé en 2020 d'arrêter de traiter les permis de construire pour les installations de communication mobile impliquant la technologie 5G. La raison: l'absence des aides à l'exécution annoncées par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) concernant les antennes mobiles adaptatives. Or, selon les communes, elles seraient indispensables pour pouvoir statuer sur les demandes de permis.

## Traiter les demandes de la même manière

A la mi-novembre, les communes ont fait marche arrière et ont levé leur moratoire. Bien que l'aide à l'exécution soit toujours indisponible, les opérateurs

télécoms ont menacé d'intenter une action en justice. Pour la commune d'Emmen par exemple, le moratoire constituait clairement un terrain glissant: «Tant au niveau cantonal que communal, il n'existe aucune base légale pour suspendre les permis de construire des installations 5G jusqu'à ce que l'aide à l'exécution soit publiée.» De ce fait et afin d'éviter une procédure judiciaire «à l'issue prévisible», la commune lucernoise a choisi de lever le moratoire. L'actuelle Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) sert de base au traitement des demandes.

## Population critique

Ailleurs, la situation juridique est claire: dans les cantons romands de Genève,

Vaud, Jura et Neuchâtel, les parlements cantonaux ont adopté ces deux dernières années des moratoires sur l'approbation de nouvelles installations de communication 5G, avec des formules qui varient toutefois.

Et, dans certaines communes, des pétitions sont encore lancées pour stopper la technologie. Il y a quelques mois, 1500 signatures contre la 5G ont été soumises à l'exécutif de Worbligen. Alors que le conseil communal rappelle que la protection de la santé relève de la Confédération, la présidente PS de la commune bernoise étudie la possibilité d'un moratoire. Elle s'appuie sur un mandat que le Conseil des Etats avait transmis au Conseil fédéral en septembre pour clarifier les risques sanitaires de la 5G.

## L'aide à l'exécution entraîne des ajustements

Toutefois, si le Parlement cantonal ne met aucun coup d'arrêt aux autorisations d'installations, les communes ne disposent d'aucune base légale pour geler ces demandes: «Le lancement de la 5G n'a rien changé pour les autorités communales en termes de procédures», déclare Katharina Seiler Germanier, avocate et consultante senior chez Federas Beratung AG. Car, comme auparavant, le respect des seuils d'immersion et des valeurs limites de l'installation doit être contrôlé dans le cadre du permis de construire. Qu'il s'agisse de 4G ou de 5G, toutes les antennes sont soumises aux limites légales. Dans le cas des antennes mobiles 5G adaptatives, les autorités chargées de l'octroi des permis de construire ont jusqu'à présent appliqué à la lettre le scénario du «Worst Case» sur recommandation de l'OFEV: le trafic maximal de conversations et de données à la puissance d'émission maximale est le facteur déterminant. Seiler Germanier: «Entre-temps, la recommandation d'exécution de l'ORNI a été adaptée. Le trafic maximal de conversations et de données à la puissance d'émission maximale reste la condition d'exploita-

tion déterminante. Toutefois, un facteur de correction a été introduit pour tenir compte de la variabilité des directions d'émission et des diagrammes d'antenne.»

## La Confédération a communiqué publiquement

Les offices communaux et cantonaux RNI, responsables de l'application de l'ORNI, attendaient également l'aide à l'exécution, ou le complément «Antennes adaptatives». Depuis le 23 février 2021, des instructions sont disponibles sur la manière d'évaluer et d'exploiter les antennes adaptatives. Axel Hettich, responsable du rayonnement non ionisant au Lufthygieneamt beider Basel, est également en charge du dossier RNI au sein de Cercl'Air, société suisse des responsables de l'hygiène de l'air. «Contrairement aux antennes classiques, qui émettent pour l'essentiel avec une répartition spatiale du rayonnement toujours identique, les antennes adaptatives sont capables de cibler la puissance rayonnée sur les terminaux connectés», déclare Axel Hettich pour expliquer la différence. Ainsi, la puissance émise vers les appareils connectés est plus forte mais le rayonnement dans toutes les autres directions est plus faible. L'intensité du rayonnement autour des antennes adaptatives est donc en moyenne inférieure à celle des antennes classiques. Un tel potentiel ne peut être exploité qu'avec l'application du complément «Antennes adaptatives». Les systèmes d'assurance qualité sont également utiles pour garantir le bon fonctionnement des réseaux mobiles: ils doivent être adaptés à l'exploitation des antennes adaptatives, comme cela est prévu une fois la nouvelle aide à l'exécution disponible.

## Résistances attendues

Concernant le complément «Antennes adaptatives», l'OFEV a également publié des explications avec des informations contextuelles. «Cette information de l'OFEV est importante du point de vue des cantons, car la future inégalité de traitement des antennes adaptatives résulte d'une décision de la Confédération et il est déjà clair qu'elle se heurtera à des résistances», a déclaré Axel Hettich. Cependant, dans l'extension des réseaux mobiles, les autorités ne sont pas les seules mises en cause, les demandeurs sont eux aussi pointés du doigt. Ainsi, le rapport annuel 2019 de Cercl'Air relève que la qualité

des demandes de permis de construire est parfois médiocre. «Dans certains cantons au moins, cela reste une cause des retards dans le déploiement du réseau», note Axel Hettich.

## Dialogue et procédures judiciaires dans certains cas

Swisscom réfute l'accusation selon laquelle elle aurait soumis des demandes lacunaires: «Des erreurs sont toujours possibles ici ou là. Mais de façon générale, nous sommes clairement reconnus comme un acteur sérieux», déclare le porte-parole de Swisscom. Les moratoires adoptés par plusieurs cantons romands sont également intenable. «Ils vont à l'encontre de la force dérogatoire du droit fédéral.» Les moratoires pratiqués de facto par les cantons romands et la suspension du traitement des permis de construire ordonnée par certaines communes sont en contradiction avec le droit fédéral. Le porte-parole de Swisscom ajoute: «Dans les communes concernées, nous misons avant tout sur le dialogue. Mais des recours légaux sont aussi engagés certaines fois.» Swisscom ne fournit aucune information sur le nombre et le type de procédures en cours.

Pieter Poldervaart  
Traduction: Textraplus AG

## Aide à l'exécution de l'Office fédéral de l'environnement

D'un côté, la 5G joue un rôle-clé dans la numérisation, et de l'autre la population doit être protégée du rayonnement: dans ce contexte, le Conseil fédéral a décidé de ne pas assouplir les valeurs limites de l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI). En parallèle, il a chargé l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) d'élaborer une aide à l'exécution pour le traitement des nouvelles antennes adaptatives. L'OFEV l'a publiée en février de cette année. Celle-ci précise le calcul du rayonnement des antennes adaptatives. L'aide à l'exécution se base sur des mesures test, effectuées à l'été 2020.

Les valeurs limites, essentielles à la protection de la santé de la population, ne sont pas affectées. A la construction de nouvelles installations de communication mobile 5G ou à l'extension d'installations existantes, le rayonnement aux alentours est calculé en amont pour contrôler le bon respect des seuils de l'ORNI. La puissance d'émission est déterminée en conséquence.

Comme la technologie des antennes adaptatives permet de cibler le rayonnement là où se trouve le téléphone mobile connecté, l'intensité du rayonnement autour est en moyenne plus faible qu'avec les antennes classiques. Pour les antennes adaptatives, un facteur de correction peut donc être appliqué à la puissance d'émission autorisée. Ce facteur vise à éviter que les antennes adaptatives ne soient évaluées de manière plus stricte que leurs homologues classiques, comme le stipule l'OFEV. Pour que cela soit possible quelques instants seulement, il convient d'équiper les antennes adaptatives d'un dispositif automatique de limitation de puissance. Celui-ci garantit que la moyenne pondérée sur six minutes de la puissance émise ne dépasse pas la puissance émettrice servant au calcul.

Lien: <https://tinyurl.com/yfqc549d>

# 5G, questions et réponses: check-list pour les communes

## Qu'est-ce que la 5G et que peut-elle faire?

La 5G est la cinquième génération de communication mobile. Elle accroît considérablement les capacités de transmission de données. Chaque année, le trafic de données augmente de façon exponentielle dans le monde, tout comme la charge des réseaux mobiles. Ces derniers doivent donc être en permanence modernisés et développés pour répondre aux besoins. Ce sont en premier lieu les valeurs préventives suisses, particulièrement strictes, qui exigent de poursuivre le développement de l'infrastructure, car les antennes existantes atteignent déjà leurs limites.

Selon une étude de l'Empa (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche), la 5G offre aussi des possibilités pour la protection du climat: les économies attendues en matière de CO<sub>2</sub> dépasseront de loin les coûts d'exploitation du réseau 5G. Dans l'ensemble, l'EMPA considère donc que le bilan climatique sera positif.

## Qu'est-ce qui distingue la 5G de la 4G?

La 5G diffère de son «prédécesseur» sur les différents points suivants:

- Efficacité énergétique: la 5G consomme 85% moins d'énergie que la 4G par volume de données transmis. En clair, un réseau 5G est plus économe pour la communication mobile qu'une extension du réseau 4G.
- Taux de transfert: la vitesse de transmission de données en 5G est jusqu'à dix fois supérieure à celle de la 4G.
- Capacité: le lancement de la 5G permettra d'augmenter considérablement les capacités de transmission de données sur les réseaux mobiles.
- Latence: le délai de réaction de la 5G est 30 à 50 fois plus court que celui de la 4G.
- Densité: avec la 5G, il est possible d'interconnecter jusqu'à un million d'objets par km<sup>2</sup>.
- Contrôle du réseau: grâce aux performances supérieures de la 5G, les ressources réseau sont plus efficaces, et ce en tenant compte des services prioritaires et des besoins des clients.

- Valeurs limites d'immission et de l'installation: en Suisse, la protection contre les champs électromagnétiques est régie par l'«Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant» (ORNI). Celle-ci protège la population avec des valeurs limites d'immission pour les antennes mobiles, conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et aux directives sur l'exposition aux champs électromagnétiques publiées par la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP). Les valeurs limites d'immission doivent être respectées partout où peuvent être présentes des personnes. Des valeurs limites d'installation dix fois plus strictes s'appliquent aux lieux à utilisation sensible (écoles, logements, etc.). Des seuils de précaution sont donc en vigueur partout où des personnes sont susceptibles de rester un long moment. Plus une antenne mobile est proche de tels endroits, plus elle doit émettre faiblement. Ces valeurs de précaution doivent être respectées pour toutes les antennes mobiles, quelle que soit la technologie utilisée. Les valeurs limites de rayonnement non ionisant pour les installations de communication mobile n'ont pas été assouplies, ni pour les limites d'immission, ni pour les limites d'installation. Pour les calculer, on additionne le rayonnement de toutes les antennes d'une installation.
- Fréquences nouvellement attribuées: elles se situent sur les mêmes plages qu'auparavant. Les bandes libérées en plus pour la communication mobile étaient déjà utilisées par le passé, p. ex. pour les reportages TV en extérieur.

## Antennes

- **Pourquoi nous en faut-il davantage?** La totalité de la puissance disponible est déjà utilisée par la plupart des antennes existantes dans les zones urbaines. Pour augmenter la capacité du

réseau 4G et déployer la 5G, de nouvelles antennes doivent être installées.

### • Que sont les antennes adaptatives?

Les antennes adaptatives sont des antennes qui n'émettent plus de signaux radioélectriques sur un secteur entier, mais qui transmettent les informations ou la puissance rayonnée de façon ciblée aux utilisateurs concernés. Les antennes adaptatives permettent donc de concentrer le rayonnement là où se trouve le téléphone portable connecté. Ce dernier bénéficie ainsi d'un débit de transmission optimal, car la qualité du signal est meilleure dans la direction du terminal actif. Dans le même temps, le rayonnement dans toutes les autres directions est beaucoup plus faible et dans l'ensemble inférieur à celui des antennes classiques. Une étude de l'université de Gand en Belgique a montré qu'avec des antennes 5G adaptatives, le rayonnement moyen était environ 80% inférieur à celui des réseaux mobiles précédents.

### • Quelles sont les dispositions légales applicables aux antennes 5G?

Le cadre réglementaire actuel s'applique à l'ensemble des réseaux – 3G, 4G ou 5G. Ainsi, les dispositions légales pour les nouvelles antennes sont identiques à toutes les autres: le principe de précaution, qui veut que les valeurs limites de rayonnement en Suisse soient dix fois plus strictes que dans les pays voisins, doit aussi être respecté pour les nouvelles antennes 5G – en ce sens, il n'y a pas de différence avec les antennes 4G.

### • Comment doivent procéder les communes pour autoriser une nouvelle antenne mobile?

Il n'est pas nécessaire d'obtenir l'approbation générale d'une autorité centrale. Comme toutes les autres technologies de communication mobile, la 5G doit répondre aux exigences suivantes:

- Les prescriptions applicables aux antennes mobiles, et en particulier le principe de limitation préventive des émissions prévu par l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), doivent être respectées. Les mêmes régle-

mentations s'appliquent à toutes les technologies – 3G, 4G ou 5G. Pour chaque nouvelle antenne ou en cas de modifications importantes sur des antennes existantes, l'exploitant doit calculer l'intensité du rayonnement et s'assurer que les seuils en vigueur sont toujours respectés.

- Un permis de construire est nécessaire pour construire une installation de communication mobile. L'application de l'ORNI relève des autorités cantonales. Dans le cas des grandes villes disposant de leur propre office RNI, la responsabilité revient aux autorités communales, mais ce n'est pas le cas pour la grande majorité des communes. Tous les points concernant l'autorisation sont définis par la commune, la partie environnementale est contrôlée par l'office RNI cantonal (ou par l'office communal dans les grandes villes). La procédure d'obtention d'un permis de construire varie selon le canton, c'est pourquoi il convient de s'adresser aux offices RNI cantonaux ou communaux. Les procédures d'autorisation pour l'installation ou la transformation d'antennes et les procédures de recours restent les mêmes: les cantons et les communes doivent vérifier si les antennes sont conformes aux valeurs limites de rayonnement et aux directives de construction. Si les permis de construire des installations de communication mobile satisfont aux conditions-cadres légales, les communes doivent aussi les traiter et en règle générale les approuver. Cela vaut également s'ils concernent l'exploitation de la 5G et des antennes adaptatives.

### • Comment calcule-t-on le rayonnement des nouvelles antennes adaptatives?

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a élaboré une aide à l'exécution pour le traitement des nouvelles antennes adaptatives, publiée en février 2021. Celle-ci décrit comment exploiter les antennes adaptatives. La procédure de mesure de l'Institut fédéral de métrologie (METAS) a été publiée un an

plus tôt. Les valeurs limites préventives des installations ne sont pas affectées. A la construction de nouvelles installations de communication mobile 5G ou à l'extension d'installations existantes, le rayonnement aux alentours est calculé en amont pour contrôler le bon respect des seuils de l'ORNI. La puissance d'émission est déterminée en conséquence. L'intensité du rayonnement des antennes adaptatives étant en moyenne inférieure à celle des antennes conventionnelles, un facteur de correction peut être appliqué à la puissance d'émission autorisée. Il vise à éviter que les antennes adaptatives ne soient évaluées de manière plus stricte que leurs homologues classiques. Afin de garantir que les limites d'installation très strictes soient toujours respectées sur une moyenne pondérée de six minutes, il convient d'équiper les antennes adaptatives d'un dispositif automatique de limitation de puissance.

### La 5G est-elle nocive pour la santé?

Il n'existe aucune preuve scientifique montrant que la communication mobile ait de façon générale un impact négatif sur la santé. Les signaux de la 5G sont absolument comparables à ceux de la 4G. La 5G est dans une large mesure une 4G dotée d'un meilleur logiciel et d'équipements en partie nouveaux, tels que les antennes adaptatives. Elle permet de transmettre davantage de données avec moins de rayonnement que la 4G – l'exposition augmenterait davantage sans 5G qu'avec. Au final, le facteur déterminant est le téléphone portable: si vous souhaitez limiter le rayonnement électromagnétique, vous devez commencer par votre propre smartphone, car il représente en général 90% de l'exposition quotidienne aux signaux radioélectriques.

### Que signifie la 5G pour les zones de montagne?

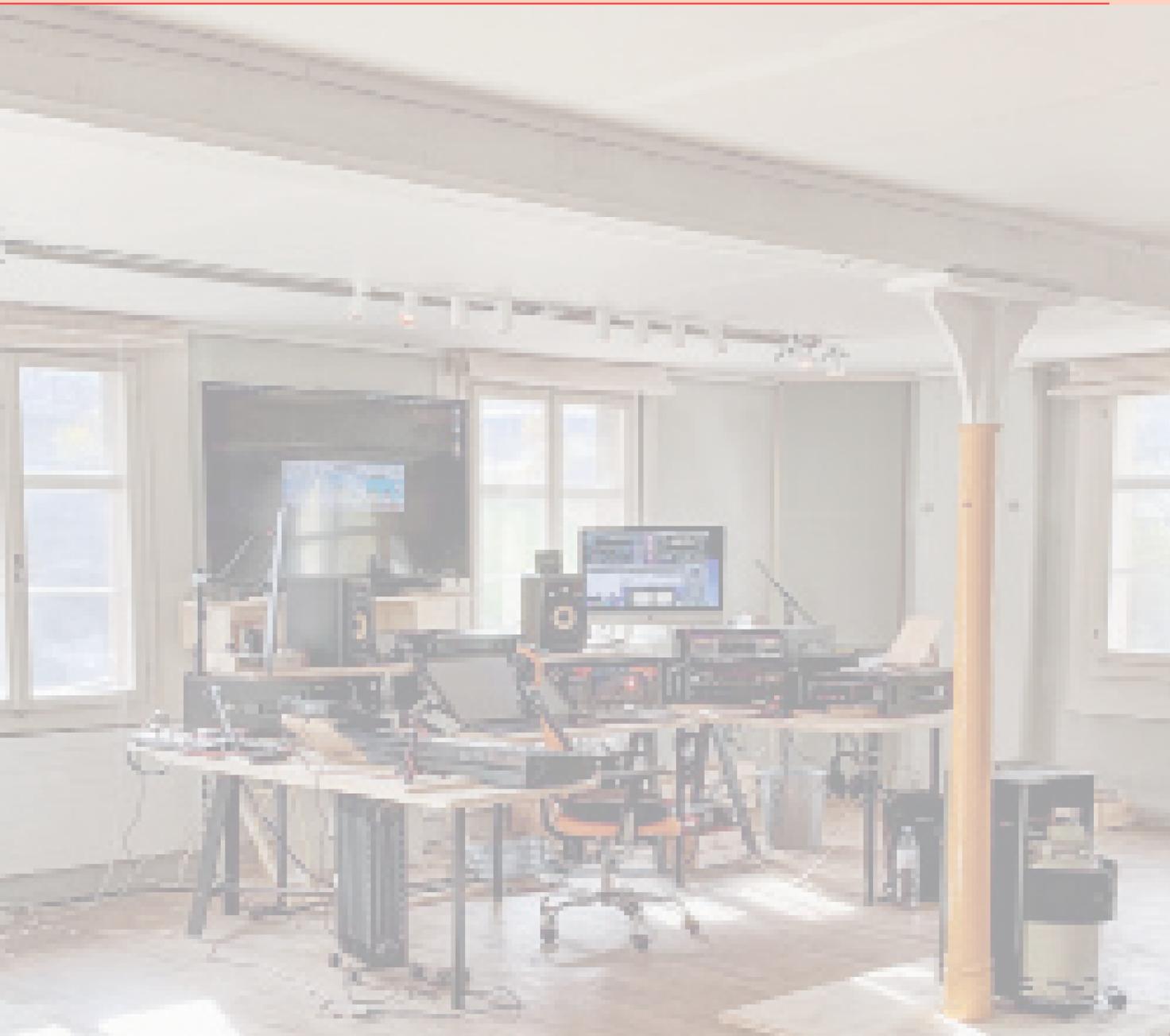
La 5G est considérée comme une opportunité pour les zones de montagne, et ce à différents points de vue: tout d'abord, grâce à la numérisation, les

distances et donc les inconvénients géographiques peuvent être surmontés. Ensuite, elle vient combler le nouveau fossé numérique entre villes et campagnes; des infrastructures de communication performantes favorisent l'innovation et peuvent ainsi renforcer la résilience des villages de montagne.

### ... et pour les villes et communes connectées?

Grâce à la 5G, de nouvelles applications et innovations sont possibles. Elle offre un potentiel de progrès écologique, d'inclusion sociale, d'efficacité publique et d'attrait géographique. Par le biais de l'innovation, les Smart Cities peuvent relever les défis actuels et futurs en matière d'infrastructures et contribuer au développement durable des villes et des communes. La numérisation avec la 5G peut améliorer la qualité de vie et l'efficacité des ressources et susciter un élan d'innovation. L'évolution montre que la numérisation est forte et s'impose dans plus en plus de domaines, d'où la nécessité d'étendre les capacités. La nouvelle norme de communication mobile 5G est un élément-clé de l'infrastructure numérique en Suisse et contribuera à une augmentation constante et fiable du trafic de données, offrant ainsi aux utilisateurs la possibilité de tirer le meilleur de leur terminal mobile.

Anna Celio-Panzeri  
Traduction: Textraplus AG



## Impressum

### Edition

Association des Communes Suisses (ACS)  
en partenariat avec Swisscom

### Rédaction

Laupenstrasse 35, case postale, 3001 Berne  
Tél. 031 380 70 00  
www.chgemeinden.ch  
Denise Lachat, ACS  
Mise en page: Heinz Hosmann, Stämpfli SA  
Graphique: Swisscom

### Réimpression

Tous droits réservés. Réimpression uniquement avec l'autorisation de la rédaction.

### Impression et expédition

Stämpfli SA, case postale, 3001 Berne  
Tél. 031 300 63 83

### Tirage complet

3800 exemplaires (2700 en allemand, 900 en français et 200 en italien)



*Vue de l'usine créative à Lichtensteig (SG), où un studio de son est installé et où l'on danse (photo de droite). Le président de la ville, Mathias Müller, espère que les projets de développement de la commune du Toggenbourg progresseront plus rapidement avec la 5G. Le «Macherzentrum» (coworking+) et la Kreativfabrik (transformation des espaces) devraient pouvoir en bénéficier.*

*Photos: Ort für Macher\*innen (page de gauche), Malee Roth & Marula Eugster, Lichtensteig (page de droite).*

*Une vue du Wolf-Areal à Bâle le soir avec le système intelligent de gestion de l'éclairage en fonction de la circulation d'ELEKTRON.*

*Photo: ELEKTRON*

